

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-254712

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/21
B41J 2/51
B41J 19/18

(21)Application number : 10-080455

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.03.1998

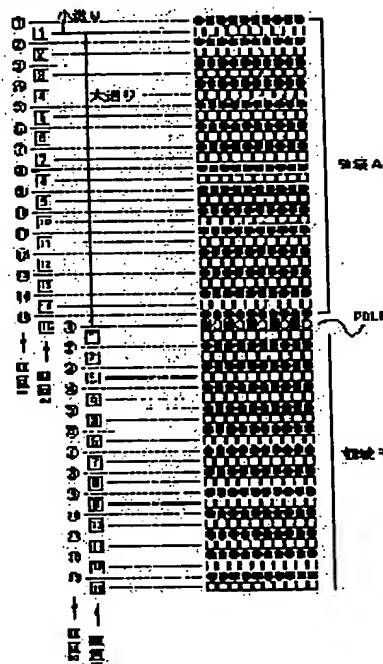
(72)Inventor : ENDO HIRONORI

(54) APPARATUS AND METHOD FOR PRINTING AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate a color variation due to a hue difference of dots formed at a first half and a second half of the reciprocation of a head and improve image quality by combining two kinds of feed amounts, large and small of the head in a sub scan direction thereby recording images while alternately forming rasters at the first half movement of the head.

SOLUTION: A raster as a dot array in a main scan direction is formed on a paper when a head moves in the main scan direction, while a plurality of rasters are formed when the head moves in a sub scan direction, so that a multicolor image is printed in accordance with image data. At this time, a nozzle array of a plurality of nozzles is used in the sub scan direction with a predetermined pitch, thereby forming dots for each color both when the head moves forward and when the head moves rearward in the main scan direction. The head which discharges ink in different orders between the forward and rearward movements is provided. Every time dots are formed at the forward, rearward movement of the head, the head is fed small in the sub scan direction by one raster. Thereafter, the head is fed large in the sub scan direction to overlap a part of the rasters at an area B adjacent to an area A in the sub scan direction to form dots.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-15862

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 29.07.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-254712

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) IntCl⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/21
2/51
19/18

B 4 1 J 3/04
19/18
3/10

1 0 1 A
B
1 0 1 G

審査請求 未請求 請求項の数19 F D (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平10-80455

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月11日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 遠藤 宏典

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

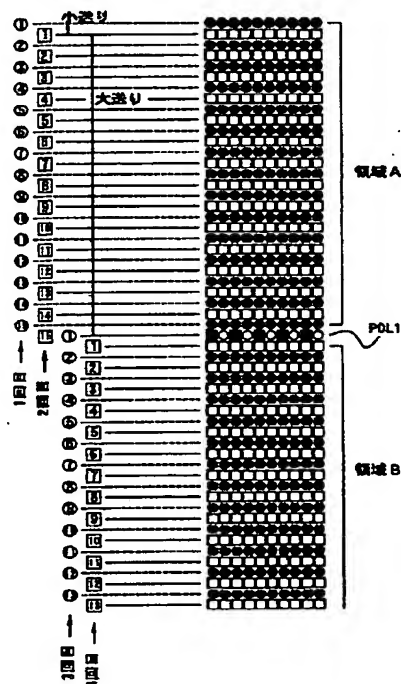
(74) 代理人 弁理士 下出 隆史 (外2名)

(54) 【発明の名称】 印刷装置および印刷方法並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 双方向記録が可能な印刷装置において、副走査の送り量に応じて、ヘッドの往運動時と復運動時に形成されるドットの色相の相違に基づく色ムラが生じていた。

【解決手段】 インクジェットプリンタにおいて、副走査方向のノズルピッチを画像記録密度の2倍とする。ヘッドの往運動時におけるラスタの形成(往)と復運動時におけるラスタの形成(復)を交互に用いつつ副走査方向の送り量を大小2種類組み合わせる画像を記録する。小送りは1ラスタとし、上下に隣接するラスタを「往→復」の順で形成することで、両者の色相の相違に基づく色ムラを解消する。大送りの前後ではさまれるラスタについて、オーバーラップ方式によるドットの記録を行い、バンディングを防止する。この結果、双方向記録において色ムラおよびバンディングのない良好な画質を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに 1 ラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段と、該重複するラスタにおいては 2 回の主走査によりドットが形成され、その他のラスタにおいては 1 回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御するドット形成制御手段とを備える印刷装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の印刷装置であって、前記重複するラスタは 1 のラスタである印刷装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の印刷装置であって、前記重複するラスタは、2 のラスタであり、前記大送り手段は、該重複するラスタがそれぞれヘッドの 2 回の往運動または復運動のみによりドットが形成されるように副走査を行う手段である印刷装置。

【請求項 4】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段と、前記小送り手段ごとにラスタが形成される領域が副走査方向に 1 ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられ

た複数のノズルのうちドットを不形成とするノズルを選択するノズル選択手段と、

前記ヘッドを制御して、前記主走査において各ラスタのドットを形成するドット形成手段とを備える印刷装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の印刷装置であって、前記小送り手段による副走査方向の送り量は、前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きく該ピッチの 2 倍よりも小さい所定のラスタ分である印刷装置。

【請求項 6】 請求項 4 記載の印刷装置であって、前記大送り手段は、該小送り手段により重複することなく所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う手段であり、前記ドット形成手段は、さらに、該重複するラスタにおいては、2 回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御する手段である印刷装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の印刷装置であって、前記重複するラスタは 1 のラスタである印刷装置。

【請求項 8】 請求項 6 記載の印刷装置であって、前記重複するラスタは、2 のラスタであり、前記大送り手段は、該重複するラスタがそれぞれヘッドの 2 回の往運動または復運動のみによりドットが形成されるように副走査を行う手段である印刷装置。

【請求項 9】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、前記主走査の第 1 の方向への運動時においてドットを形成する第 1 のドット形成手段と、

前記主走査のうち第 1 の方向と異なる第 2 の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、前記ノズル列のうち一部のノズルを選択してドットを形成する第 2 のドット形成手段とを備える印刷装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の印刷装置であって、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに第 1 のラスタ数だけ副走査を行う小送り手段と、

該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位

置に、前記第1のラスタ数よりも大きい第2のラスタ数だけ副走査を行う大送り手段と、
該重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットが形成され、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御するドット形成制御手段とを備える印刷装置。

【請求項11】 請求項9記載の印刷装置であって、前記ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段とを備える印刷装置。

【請求項12】 請求項10記載の印刷装置であって、前記小送り手段による副走査方向の送り量は、前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きく該ピッチの2倍よりも小さい所定のラスタ分である印刷装置。

【請求項13】 請求項1、請求項4、または請求項9記載の印刷装置であって、前記ノズルの副走査方向のピッチは、副走査方向の画像記録ピッチの2倍である印刷装置。

【請求項14】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、前記ヘッドは、

副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、

(a) ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして1ラスタ分だけ副走査を行う工程と、(b) 該小送りの繰返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う工程と、(c) 前記ヘッドを制御して、前記重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットを形成しつつ、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットを形成する工程とを備える印刷方法。

【請求項15】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに

応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、

前記ヘッドは、

副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、

(a) ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う工程と、(b) 該小送りの繰返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う工程と、(c) 前記小送りにおいて副走査方向にラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられた複数のノズルのうちドットを不形成とすべきノズルを選択する工程と、(d) 前記ヘッドを制御して、前記主走査において各ラスタのドットを形成する工程とを備える印刷方法。

【請求項16】 ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、前記ヘッドは、

副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、

(a) 前記主走査の第1の方向への運動時においてドットを形成する工程と、(b) 前記主走査のうち第1の方向と異なる第2の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、前記ノズル列のうち一部のノズルを選択してドットを形成する第2のドット形成手段とを備える印刷方法。

【請求項17】 印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、

ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして1ラスタ分だけ副走査を行う機能と、

該小送りの繰返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してド

ットを形成可能な位置に副走査を行う機能と、前記重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットを形成しつつ、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットを形成するように前記ヘッドを制御する機能とをコンピュータにより実現するためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項18】 印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う機能と、該小送りの繰返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う機能と、

前記小送りにおいて副走査方向にラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられた複数のノズルのうちドットを不形成とすべきノズルを選択する機能と、

主走査において各ラスタのドットを形成するように前記ヘッドを制御する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体。

【請求項19】 印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、主走査の第1の方向への運動時においてラスタが形成される領域が副走査方向に広がるようにドットを形成する機能と、

主走査のうち第1の方向と異なる第2の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、一部のノズルを選択してドットを形成する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主走査における往復双方の運動時にドットを形成することにより、印刷媒体に画像を記録する印刷装置および印刷方法並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの出力装置として、数色のインクをヘッドから吐出するタイプのカラープリンタが広く普及し、コンピュータ等が処理した画像を多色で印刷するのに広く用いられている。かかるタイプのプリンタにおいては前記ヘッドが記録媒体に対し往復運動する主走査のうち、往運動時のみならず復運動時にもドットを形成する技術が提案されている（以下、この技術

によりドットを形成することを双方向記録とよぶ）。

【0003】双方向記録の一つとして、ヘッドの往運動時には1ラスタの一部ずつのドットを形成し、復運動時には別のノズルで残りのドットを形成することにより、往復動併せて1ラスタのドットが完成するようなドットの記録技術がある。この記録方法によれば、1ラスタを異なるノズルで記録するため、ノズルの機械的製作誤差によるドットの形成位置のずれを分散させることができ、画質を向上することができる。

【0004】また、双方向記録として、ヘッドが一回往運動する際に1ラスタのドットを形成し、続く復運動で別のラスタのドットを形成する記録方法もある。かかる記録方法によれば、往運動のみでドットを形成する場合に比べて、ドットの形成効率が2倍に向上するため、印刷速度を高めることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、往運動および復運動それぞれで1ラスタのドットを形成し、印刷速度を高めるドットの記録をした場合、一定条件下で画像に色ムラが生じることが見いだされた。この現象について図19を用いて説明する。

【0006】図19は複数のノズルを備えるヘッドによりドットが形成される様子を示した説明図である。図19の左側に1から15の番号を丸「○」または四角「□」で囲んで示したのがノズル列であり、番号を丸「○」で囲んだものはノズルの往運動時の位置を示し、四角「□」で囲んだものは復運動時の位置を示している。ノズル列に併せて記載された「1回目、2回目・・」は、ヘッドの主走査の回数を示している。また、各主走査の後には、15ラスタ分に相当する一定の紙送り量で副走査が行われている。

【0007】図19の右側には上述のヘッドの走査により記録されるドットの様子を示した。点線部分はノズルが走査するものの、ドットの記録を行わない部分を意味している。丸印「○」「●」および四角印「□」「■」はそれぞれヘッドの往運動時および復運動時に形成されたドットであることを意味している。また、塗りつぶしたシンボル「●」「■」はすぐ下側に隣接しているラスタが形成されていない状態で形成されるドット（以下、単に「先に形成されるドット」という）を意味しており、白抜きのシンボル「○」「□」は既に形成されたラスタの上側に隣接する状態で形成されるドット（以下、単に「後で形成されるドット」という）を意味している。例えば、図19のL1、L3のラスタが1回目の往運動で形成される時には、まだラスタL2は形成されていないから、ラスタL1、L3は先に形成されるドットの集まりとなり塗りつぶしのシンボル「●」となる。一方、L2のラスタが2回目の復運動で形成される時には、その副走査方向に隣接するラスタL3が既に形成されているため、ラスタL2は後で形成されるドットの集

まりとなり白抜きのシンボル「□」となる。

【0008】かかる主走査の繰り返しにより、図19に示す通り、領域a～cで完全な画像が形成されることが分かる。なお、図19では15個のノズルからなるノズル列を示しており、それぞれノズルの副走査方向のピッチは画像の記録ピッチの2倍となっている。

【0009】以上で説明した方法により画像を形成した場合、図19より明らかな通り、先に形成されたドットが往運動時に形成されたものである領域（領域aおよび領域c）と、復運動時に形成されたものである領域（領域b）とが交互に生じることが分かる。図19では、各ドットはお互いに重ならないように示されているが、ドット間に隙間が残らないようにするため、現実には、主走査方向および副走査方向のドット間隔をドット径よりも小さく設定することにより、相互にドットが一部重なるようにしている。

【0010】ところで、各色のインクが主走査方向に一列に並んでいるヘッドを用いた場合には、往運動時と復運動時とでインクを吐出する順番が異なっている。例えば、図5に示したヘッドを考える。図5は、主走査方向に左からブラック（K）、シアン（C）、ライトシアン（LC）、マゼンダ（M）、ライトマゼンダ（LM）、イエロ（Y）の6色のインクが一列に並べられたヘッドの平面図である。このヘッドが図5の右側方向に移動しているとき（往運動時）には、ある画素に対し、「Y、LM、M、LC、C、K」の順にインクが吐出されることになる。ヘッドが図5の左側に移動しているとき（復運動時）には、この逆の順でインクが吐出されることになる。

【0011】従って、先に往運動時にドットが形成されている領域（領域a、c）と復運動時にドットが形成されている領域（領域b）では、ドットが重なり合う部分でインクの吐出順序が異なり、用紙にインクが浸透する順序が異なる。この結果、各色ごとに同じ量のインクを吐出したとしても、結果として得られる色相は微妙に異なってしまうことになる。これが色ムラとして認識されるのである。かかる現象は、各色のインクが主走査方向に一列に並んでいるヘッドを用いて双方向記録を行う限り、副走査方向のノズルピッチと画像の記録ピッチの関係には依存せず生じる。

【0012】本発明は、以上の課題に鑑みなされたものであり、双方向記録が可能な印刷装置において、往運動時と復運動時に形成されるドットの色相の相違に基づく色ムラを解消し、画質を向上するための技術を提供することを第1の目的とする。但し、かかる色ムラが解消しても、ノズルの機械的製作誤差に基づくドットの形成位置のずれに起因するバンディングや、副走査時の紙送り誤差に起因するバンディング等が生じては画質を改善したとは言い切れない。従って、上記色ムラの解消にあたり、さらに画質の低下を伴う他の要因を回避することを

第2の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題の少なくとも一部を解決するために、本発明では以下の手段を採用した。本発明の第1の印刷装置は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに1ラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段と、該重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットが形成され、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御するドット形成制御手段とを備えることを要旨とする。

【0014】本発明の第1の印刷方法は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、前記ヘッドは、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、（a）ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして1ラスタ分だけ副走査を行う工程と、（b）

該小送りの繰り返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う工程と、（c）

前記ヘッドを制御して、前記重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットを形成しつつ、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットを形成する工程とを備えることを要旨とする。

【0015】かかる印刷装置および印刷方法では、1ラ

スタずつの小送りによる副走査と、大送りによる副走査との組み合わせにより画像を形成する。大送りによる副走査では、小送りの繰り返しにより既にドットが形成された領域の下端と、大送りの後にドットを形成すべき領域の上端とが一部のラスタにおいて重複するように副走査を行う。このような副走査を行いつつ、該重複するラスタにおいては、大送り前後の2回の主走査によりドットを形成する。なお、ラスタとはヘッドの1回の主走査で記録し得る主走査方向のドット列をいう。

【0016】こうすれば1ラスタずつの小送りによる副走査を行うことにより、往運動時と復運動時にドットの形成順序が先後逆転する領域を最小限に抑えることができ、色ムラを解消することができる。また、一部のラスタが重複するように大送りを行い、かつ重複するラスタを大送り前後の2回の主走査で形成することにより、大送り時の位置精度の低下に基づく副走査方向のドット間隔のバラツキを目立たなくすることができる。以上の2つの作用に基づき、上記発明によれば双方向記録において色ムラおよび大送り時のバンディングのない良好な画質を得ることができる。

【0017】上記印刷装置において、前記重複するラスタは1のラスタとすることが望ましい。

【0018】もとより、重複するラスタを1以上とすることは可能であるが、こうすれば、重複するラスタ、即ち2回の主走査でドットが形成されるラスタを最小限に抑えることができるため、印刷の処理速度を大きく低下させることもない。

【0019】また、上記印刷装置において、前記重複するラスタは、2のラスタであり、前記大送り手段は、該重複するラスタがそれぞれヘッドの2回の往運動または復運動のみによりドットが形成されるように副走査を行う手段とすることも望ましい。

【0020】こうすれば、重複するラスタをそれぞれ往運動時または復運動時のいずれかに形成されるドットで統一することができる。この結果、当該ラスタをそれぞれ同じ色相のドットで統一して形成することができるため、かかるラスタにおける色相の変化も最小限に抑えることができる。もとより、重複するラスタを2以上の偶数とすることが可能であるが、重複するラスタを2のラスタとすることにより、2回の主走査でドットが形成されるラスタを抑えることができるため、印刷の処理速度を大きく低下させることもない。

【0021】さらに、上記印刷装置において、前記ノズルの副走査方向のピッチは、副走査方向の画像記録ピッチの2倍であることが望ましい。

【0022】ノズルの副走査方向のピッチ（以下、単にノズルピッチという）が、画像の記録ピッチの3倍以上である場合には、1ラスタずつの小送りを繰り返しても、必ず「先に形成されるドット」が復運動時に形成されるものとなるラスタが存在する。これに対し、ノズル

ピッチが画像記録ピッチの2倍である場合には、復運動時に先に形成されるラスタは小送り時には生じない。従って、かかるノズルピッチの場合に色ムラを解消する効果が最も有効となる。

【0023】本発明の第2の印刷装置は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時に各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段と、前記小送り手段ごとにラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられた複数のノズルのうちドットを不形成とするノズルを選択するノズル選択手段と、前記ヘッドを制御して、前記主走査において各ラスタのドットを形成するドット形成手段とを備えることを要旨とする。

【0024】本発明の第2の印刷方法は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、前記ヘッドは、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時に各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、（a）ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う工程と、（b）該小送りの繰り返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う工程と、（c）前記小送りにおいて副走査方向にラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられた複数のノズルのうちドットを

不形成とすべきノズルを選択する工程と、(d) 前記ヘッドを制御して、前記主走査において各ラスタのドットを形成する工程とを備えることを要旨とする。

【0025】かかる印刷装置および印刷方法では、第1の印刷装置および印刷方法と同様、小送りによる副走査と、大送りによる副走査との組み合わせにより画像を形成する。小送りにおける送り量はノズルピッチよりも大きい、ノズルピッチの倍数ではない値に設定されている。この送り量を n ラスタとする。ヘッドの往運動によりドットを形成した後、 n ラスタの小送りを行い復運動によりドットを形成する場合、全てのノズルでドットを形成すれば、往運動時に形成されたラスタのうち画像領域の最下端にあるラスタよりも n ラスタ下方に復運動によりドットが形成される。かかるラスタは当然、ドットが全く形成されていない領域に新たに形成されたものであるから、本明細書でいう「先に形成されたドット」となる。既に説明した通り、「先に形成されたドット」が復運動により形成されたものである場合には、該ドットにより色ムラを生じることになる。上記発明では、ドットを不形成とするノズルを選択することにより、副走査方向にラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように制御を行うため、復運動時に形成したドットが「先に形成されたドット」となることを防止し、色ムラを解消することができる。なお、ここではヘッドが往運動時に先にドットを形成するものとして説明したが、逆の場合も同様である。

【0026】さらに、上記発明では小送り時の送り量がノズルピッチよりも大きいため、小送り時には隣接するラスタが必ず異なるノズルで形成される。ノズルに機械的な製作誤差等があり、形成されるドットの副走査方向の間隔が一定でないような場合、1ラスタごと的小送りを隣接するラスタを同じノズルで形成すれば、副走査方向の間隔の不均一性が更に目立つようになり、いわゆるバンディングを生じることになる。上記発明では隣接するラスタが必ず異なるノズルで形成されるため、かかる原因に基づくバンディングを解消することができ、画質を向上することができる。

【0027】上記印刷装置において、前記小送り手段による副走査方向の送り量は、前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きく該ピッチの2倍よりも小さい所定のラスタ分であることが望ましい。

【0028】かかる送り量に設定すれば、小送り後にドットを形成しないノズルの数を最小に抑えることができるため、印刷速度の大きな低下を防ぐことができる。

【0029】また、上記印刷装置において、前記大送り手段は、該小送り手段により重複することなく所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う手段であり、前記ドット形成手段は、さらに、該重複するラスタ

においては、2回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御する手段とすることも望ましい。

【0030】かかる大送り手段を用いれば、大送り時における位置精度の低下に基づく副走査方向のドット間隔のバラツキを目立たなくすることができるため、大送り時におけるバンディングを防止して、画質を向上することができる。かかる大送り手段において、前記重複するラスタは第1の印刷装置と同様に設定することができる。

【0031】もとより、重複するラスタは1以上の値で種々設定可能であるが、例えば、前記重複するラスタは1のラスタとしたり、前記重複するラスタは、2のラスタであり、前記大送り手段は、該重複するラスタがそれぞれヘッドの2回の往運動または復運動のみによりドットが形成されるように副走査を行う手段とすることが望ましい。

【0032】また、第1の印刷装置と同様の理由により、前記ノズルの副走査方向のピッチは、副走査方向の画像記録ピッチの2倍とすれば、色ムラの解消による画質の向上が最も有効となる。

【0033】本発明の第3の印刷装置は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷装置であって、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドと、前記主走査の第1の方向への運動時においてドットを形成する第1のドット形成手段と、前記主走査のうち第1の方向と異なる第2の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、前記ノズル列のうち一部のノズルを選択してドットを形成する第2のドット形成手段とを備えることを要旨とする。

【0034】本発明の第3の印刷方法は、ヘッドを印刷媒体に対し相対的に往復動する主走査により該主走査方向のドット列であるラスタを形成しつつ、前記ヘッドを印刷媒体に対し相対的に一方向に移動する副走査により複数のラスタを形成することによって、該印刷媒体上に入力された画像データに応じた多色の画像を印刷し得る印刷方法であって、前記ヘッドは、副走査方向に所定のピッチで配置され所定の単色のインクを吐出可能な複数のノズルからなるノズル列を、前記多色の画像に用いられるインクの色数に対応した数だけ有し、主走査における往復双方の運動時にそれぞれ各色ごとのドットを形成

することができ、かつ該往復運動時で各色のインクを吐出する順序が異なるヘッドであり、(a) 前記主走査の第1の方向への運動時においてドットを形成する工程と、(b) 前記主走査のうち第1の方向と異なる第2の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、前記ノズル列のうち一部のノズルを選択してドットを形成する第2のドット形成手段とを備えることを要旨とする。

【0035】上記印刷装置および印刷方法では、前記主走査の第1の方向への運動時、ドットを形成し、その逆方向の第2の運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、前記ノズル列のうち一部のノズルを選択してドットを形成する。つまり、ラスタが形成される領域が副走査方向に広がるのは、主走査のうち第1の方向への運動時のみとなる。この結果、本明細書にいう先に形成されるドットは、必ず第1の方向への運動時に形成されたドットとなるため、色ムラのない良好な画質を得ることができる。なお、主走査の往運動を第1の方向とすれば、第2の方向は復運動となる。当然、その逆であっても構わない。

【0036】ここで前記第2のドット形成手段によるドットの形成について説明する。ラスタが形成される領域が副走査方向に広がらないとは、例えば、副走査を行いながら印刷媒体の上方から下方へ画像を印刷していく場合において、既にドットが形成された領域よりも下方向へは新たなラスタを形成しないとの意である。例えば、第1の方向である往運動時に全ノズルを用いてドットを形成した後、印刷媒体の下方に副走査を行い、第2の方向である復運動時に全ノズルを用いてドットを形成すれば、往運動時に形成されたラスタの下方向に新たなラスタが形成されることになる。つまり、ラスタが形成される領域が副走査方向に広がることになる。上記第2のドット形成手段では、このような場合に、例えばノズル列の最下方のノズルはドットを形成しないようにして、ラスタが形成される領域が副走査方向に広がらないようにするのである。

【0037】上記印刷装置において、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに第1のラスタ数だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に、前記第1のラスタ数よりも大きい第2のラスタ数だけ副走査を行う大送り手段と、該重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットが形成され、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットが形成されるようにヘッドを制御するドット形成制御手段とを備えるものとしてもよい。

【0038】かかる印刷装置によれば、一部のラスタが重複するように大送りを行い、かつ重複するラスタを大

送り前後の2回の主走査で形成することにより、大送り時の位置精度の低下に基づく副走査方向のドット間隔のバラツキを目立たなくすることができる。このような重複するラスタ数は、種々の値に設定し得るが、ドットの形成効率の低下を防止する観点から、小さい値、例えば1ラスタに設定することが望ましい。

【0039】また、上記印刷装置において、前記ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う小送り手段と、該小送り手段により所定領域のラスタのドットが形成された後、該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う大送り手段とを備えるものとしてもよい。

【0040】上記小送り手段を備えるものとするれば、既に説明した通り、隣接するラスタは必ず異なるノズルで形成されることになるため、バンディングを防止することもできる。

【0041】かかる小送り量は、種々の値を採り得るが、印刷速度の大きな低下を防ぐ観点から、前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きく該ピッチの2倍よりも小さい所定のラスタ分であることが望ましい。

【0042】また、かかる小送り手段を備える場合においても、一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う大送りを伴うことができるのは当然である。

【0043】また、第1の印刷装置と同様の理由により、前記ノズルの副走査方向のピッチは、副走査方向の画像記録ピッチの2倍とすれば、色ムラの解消による画質の向上が最も有効となる。

【0044】以上で説明した本発明の印刷装置は、ドットを記録するためのヘッドの制御をコンピュータにより実現させることによっても構成することができるため、本発明は、かかるプログラムを記録した記録媒体としての態様を採ることもできる。

【0045】本発明の第1の記録媒体は、印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されるごとに小送りとして1ラスタ分だけ副走査を行う機能と、該小送りの繰り返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域に前記領域と一部のラスタにおいて重複してドットを形成可能な位置に副走査を行う機能と、前記重複するラスタにおいては2回の主走査によりドットを形成しつつ、その他のラスタにおいては1回の主走査によりドットを形成するように前記ヘッドを制御する機能とをコンピュータにより実現するためのプログラムを記録した記録媒体である。

【0046】本発明の第2の記録媒体は、印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、ヘッドの往運動および復運動においてドットが形成されることに小送りとして前記ノズルの副走査方向のピッチよりも大きい所定のラスタ分だけ副走査を行う機能と、該小送りの繰返しにより所定領域のラスタのドットが形成された後、大送りとして該領域の副走査方向に隣接する領域にドットを形成可能な位置に副走査を行う機能と、前記小送りにおいて副走査方向にラスタが形成される領域が副走査方向に1ラスタずつ広がるように前記ヘッドに備えられた複数のノズルのうちドットを不形成とすべきノズルを選択する機能と、主走査において各ラスタのドットを形成するように前記ヘッドを制御する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体である。

【0047】本発明の第3の記録媒体は、印刷装置により入力された画像データに応じて該印刷媒体上に複数のドットを形成することにより画像を印刷するためのプログラムをコンピュータ読みとり可能に記録した記録媒体であって、主走査の第1の方向への運動時においてラスタが形成される領域が副走査方向に広がるようにドットを形成する機能と、主走査のうち第1の方向と異なる第2の方向への運動時においては、ラスタが形成される領域が前記副走査方向に広がらないように、一部のノズルを選択してドットを形成する機能とをコンピュータにより実現可能なプログラムを記録した記録媒体である。

【0048】上記記録媒体に記録されたプログラムが、前記コンピュータに実行されることにより、先に説明した本発明の印刷装置を実現することができる。

【0049】なお、記憶媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読取り可能な種々の媒体を利用できる。また、コンピュータに上記の印刷装置の制御機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様も含む。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき説明する。

（1）装置の構成

図2に本発明のプリンタ22の概略構造を示し、図1に本発明のプリンタ22を用いたシステム例としてのカラー画像処理システムの構成を示す。プリンタ22の機能を明確にするため、まず、図1によりカラー画像処理システムの概要を説明する。このカラー画像処理システムは、スキャナ12と、パーソナルコンピュータ90と、

カラープリンタ22とを有している。パーソナルコンピュータ90は、カラーディスプレイ21とキーボード、マウス等からなる入力部92を備えている。スキャナ12は、カラー原稿からカラー画像データを読み取り、レッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）の3色の色成分からなる原カラー画像データORGをコンピュータ90に供給する。

【0051】コンピュータ90の内部には、図示しないCPU、RAM、ROM等が備えられており、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム95が動作している。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ91やプリンタドライバ96が組み込まれており、アプリケーションプログラム95からはこれらのドライバを介して、最終カラー画像データFNLが出力されることになる。画像のレタッチなどを行うアプリケーションプログラム95は、スキャナ12から画像を読み込み、これに対して所定の処理を行いつつビデオドライバ91を介してCRTディスプレイ21に画像を表示している。このアプリケーションプログラム95が、印刷命令を発行すると、コンピュータ90のプリンタドライバ96が、画像情報をアプリケーションプログラム95から受け取り、これをプリンタ22が印字可能な信号（ここではシアン、マゼンダ、イエロー、ブラックの各色についての2値化された信号）に変換している。図1に示した例では、プリンタドライバ96の内部には、アプリケーションプログラム95が扱っているカラー画像データをドット単位の画像データに変換するラスタライザ97と、ドット単位の画像データに対してプリンタ22が使用するインク色および発色の特性に応じた色補正を行う色補正モジュール98と、色補正モジュール98が参照する色補正テーブルCTと、色補正された後の画像情報からドット単位でのインクの有無によってある面積での濃度を表現するいわゆるハーフトーンの画像情報を生成するハーフトーンモジュール99とが備えられている。プリンタ22は、印字可能な上記信号を受け取り、記録用紙に画像情報を記録する。

【0052】次に、図2によりプリンタ22の概略構成を説明する。図示するように、このプリンタ22は、紙送りモータ23によって用紙Pを搬送する機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ31をプラテン26の軸方向に往復動させる機構と、キャリッジ31に搭載された印字ヘッド28を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御する機構と、これらの紙送りモータ23、キャリッジモータ24、印字ヘッド28および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とから構成されている。

【0053】このプリンタ22のキャリッジ31には、黒インク（BK）用のカートリッジ71とシアン（C1）、ライトシアン（C2）、マゼンダ（M1）、ライトマゼンダ（M2）、イエロー（Y）の5色のインクを収

納したカラーインク用カートリッジ72が搭載可能である。シアンおよびマゼンダの2色については、濃淡2種類のインクを備えていることになる。キャリッジ31の下部の印字ヘッド28には計6個のインク吐出用ヘッド61ないし66が形成されており、キャリッジ31の底部には、この各色用ヘッドにインクタンクからのインクを導く導入管67(図3参照)が立設されている。キャリッジ31に黒(Bk)インク用のカートリッジ71およびカラーインク用カートリッジ72を上方から装着すると、各カートリッジに設けられた接続孔に導入管67が挿入され、各インクカートリッジから吐出用ヘッド61ないし66へのインクの供給が可能となる。

【0054】インクが吐出される機構を簡単に説明する。図3はインク吐出用ヘッド28の内部の概略構成を示す説明図である。インク用カートリッジ71、72がキャリッジ31に装着されると、図3に示すように毛細管現象を利用してインク用カートリッジ内のインクが導入管67を介して吸い出され、キャリッジ31下部に設けられた印字ヘッド28の各色ヘッド61ないし66に導かれる。なお、初めてインクカートリッジが装着されたときには、専用のポンプによりインクを各色のヘッド61ないし66に吸引する動作が行われるが、本実施例では吸引のためのポンプ、吸引時に印字ヘッド28を覆うキャップ等の構成については図示および説明を省略する。

【0055】各色のヘッド61ないし66には、後で説明する通り、各色毎に48個のノズルNzが設けられており(図6参照)、各ノズル毎に電歪素子の一つであって応答性に優れたピエゾ素子PEが配置されている。ピエゾ素子PEとノズルNzとの構造を詳細に示したのが、図4である。図示するように、ピエゾ素子PEは、ノズルNzまでインクを導くインク通路68に接する位置に設置されている。ピエゾ素子PEは、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気-機械エネルギーの変換を行う素子である。本実施例では、ピエゾ素子PEの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、図4下段に示すように、ピエゾ素子PEが電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路68の一侧壁を変形させる。この結果、インク通路68の体積はピエゾ素子PEの伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子1pとなって、ノズルNzの先端から高速に吐出される。このインク粒子1pがプラテン26に装着された用紙Pに染み込むことにより、印刷が行われる。

【0056】以上説明したハードウェア構成を有するプリンタ22は、紙送りモータ23によりプラテン26その他のローラを回転して用紙Pを搬送しつつ(以下、副走査という)、キャリッジ31をキャリッジモータ24により往復動させ(以下、主走査という)、同時に印字ヘッド28の各色ヘッド61ないし66のピエゾ素子P

Eを駆動して、各色インクの吐出を行い、ドットを形成して用紙P上に多色の画像を形成する。

【0057】用紙Pを搬送する機構は、紙送りモータ23の回転をプラテン26のみならず、用紙搬送ローラに伝達するギヤトレインを備える(図示省略)。また、キャリッジ31を往復動させる機構は、プラテン26の軸と並行に架設されキャリッジ31を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ31の原点位置を検出する位置検出センサ39等から構成されている。

【0058】図5は、インク吐出用ヘッド61~66におけるインクジェットノズルNzの配列を示す説明図である。これらのノズルの配置は、各色ごとにインクを吐出する6組のノズルアレイから成っており、48個のノズルNzが一定のノズルピッチkで千鳥状に配列されている。各ノズルアレイの副走査方向の位置は互いに一致している。なお、各ノズルアレイに含まれる48個のノズルNzは、千鳥状に配列されている必要はなく、一直線上に配置されていてもよい。但し、図5に示すように千鳥状に配列すれば、製造上、ノズルピッチkを小さく設定し易いという利点がある。

【0059】また、各ノズルアレイは主走査方向に「ブラック(K)、シアン(C)、ライトシアン(LC)、マゼンダ(M)、ライトマゼンダ(LM)、イエロ(Y)」の順に並んでいる。従って、本実施例のプリンタ22は、図5の右方向にヘッドが移動する場合には、ある画素に対して「Y→LM→M→LC→C→K」の順にインクを吐出し、左方向に移動する場合には、この逆の順序でインクを吐出することになる。インクの吐出順序、即ち用紙にインクが染み込む順序がヘッドの往復時で異なる結果、各色のインクを所定の割合で吐出しても、往運動時に記録されたドットと復運動時に記録されたドットとは色相が若干異なったものとなる。

【0060】図6にノズルアレイの拡大図および該ノズルアレイにより形成されるドットの様子を示す。図6に示す通り、本実施例ではノズルアレイを副走査することにより、ノズルピッチの1/2のピッチでドットを記録することができる。つまり、本実施例ではノズルピッチ:記録ピッチ=2:1なる関係にある。また、いわゆるドットの白抜けを防止するために、各ドットは主走査方向および副走査方向に互いに隣接するドットと一部重なる形で形成されている。従って、先に説明したインクの吐出順序の相違に基づき、あるラスタのドットを往運動時に形成した後、その副走査方向に隣接するラスタのドットを復運動時に形成する場合と、その逆の順序でドットを形成する場合とは、若干色相が異なるという特性を有している。

【0061】プリンタ22の制御回路40の内部構成を

説明するとともに、上述の駆動波形を用いて、図 6 に示した複数のノズル N_z からなるヘッド 28 を駆動する方法について説明する。図 7 は制御回路 40 の内部構成を示す説明図である。図 7 に示す通り、この制御回路 40 の内部には、CPU 41、PROM 42、RAM 43 の他、コンピュータ 90 とのデータのやりとりを行う PC インタフェース 44 と、紙送りモータ 23、キャリッジモータ 24 および操作パネル 32 などとの信号をやりとりする周辺入出力部 (PIO) 45 と、計時を行うタイマ 46 と、ヘッド 61 ~ 66 にドットのオン・オフの信号を出力する転送用バッファ 47 など が設けられており、これらの素子および回路はバス 48 で相互に接続されている。また、制御回路 40 には、所定周波数で駆動波形 (図 8 参照) を出力する発信器 51、および発信器 51 からの出力をヘッド 61 ~ 66 に所定のタイミングで分配する分配器 55 も設けられている。制御回路 40 は、コンピュータ 90 で処理されたドットデータを受け取り、これを一時的に RAM 43 に蓄え、所定のタイミングで転送用バッファ 47 に出力する。従って、多階調の画像を形成するための画像処理は、プリンタ 22 側では行っていない。制御回路 40 は、単にドット単位でのオン・オフ、即ちドットを形成するか否かの制御およびそれに伴う副走査の制御等を行っているのである。

【0062】制御回路 40 がヘッド 61 ~ 66 に対して信号を出力する形態について説明する。図 8 は、ヘッド 61 ~ 66 の 1 つのノズル列を例にとって、その接続について示す説明図である。ヘッド 61 ~ 66 の一つのノズル列は、転送用バッファ 47 をソース側とし、分配出力器 55 をシンク側とする回路に介装されており、ノズル列を構成する各ピエゾ素子 PE は、その電極の一方が転送用バッファ 47 の各出力端子に、他方が一括して分配出力器 55 の出力端子に、それぞれ接続されている。分配出力器 55 からは図 8 に示す通り、発信器 51 の駆動波形が出力されている。CPU 41 から各ノズル毎にオン・オフを定め、転送用バッファ 47 の各端子に信号を出力すると、駆動波形に応じて、転送用バッファ 47 側からオン信号を受け取っていたピエゾ素子 PE だけが駆動される。この結果、転送用バッファ 47 からオン信号を受け取っていたピエゾ素子 PE のノズルから一斉にインク粒子 ip が吐出される。

【0063】図 5 に示す通り、ヘッド 61 ~ 66 は、キャリッジ 31 の搬送方向に沿って配列されているから、それぞれのノズル列が用紙 P に対して同一の位置に至るタイミングはずれている。従って、CPU 41 は、このヘッド 61 ~ 66 の各ノズルの位置のずれを勘案した上で、必要なタイミングで各ドットのオン・オフの信号を転送用バッファ 47 を介して出力し、各色のドットを形成している。また、図 6 に示した通り、各ヘッド 61 ~ 66 もノズルが 2 列に形成されている点も同様に考慮してオン・オフの信号の出力が制御されている。

【0064】なお、本実施例では、既に述べた通りピエゾ素子 PE を用いてインクを吐出するヘッドを備えたプリンタ 22 を用いているが、他の方法によりインクを吐出するプリンタを用いるものとしてもよい。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する泡 (バブル) によりインクを吐出するタイプのプリンタに適用するものとしてもよい。

【0065】(2) 第 1 実施例による画像の記録

次に本実施例におけるプリンタ 22 による画像の記録について説明する。以下ではヘッドの主走査および用紙の副走査によりドットが形成される様子を具体的に説明する。図 9 は、本実施例における主走査および副走査の制御の流れを示すフローチャートであり、該制御により形成されるドットの様子を示したのが図 10 である。主走査および副走査は図 2 に示したプリンタ 22 の制御回路 40 の CPU 41 が、図 9 のドット形成制御ルーチンを実行することにより制御される。

【0066】以下、図 9 および図 10 の両者を用いて、ドット形成制御ルーチンについて説明する都合上、まず図 10 の図示内容の意味について説明する。図 10 は本実施例で用いられる制御によりドットが形成される様子を示した説明図である。先に図 5 を用いて説明した通り、本実施例のプリンタ 22 のヘッドはノズルを 48 個備えているが、煩雑さを避けるため、図 10 ではノズル数を 15 に減らしてドットの形成の様子を示した。但し、ノズルのピッチは本実施例の通り、2 ラスタ分である (図 6 参照)。

【0067】図 10 の左側に 1 から 15 の番号を丸印「○」または四角印「□」で囲んで示したのがノズル列であり、番号を「○」で囲んだものはノズルの往運動時の位置を示し、「□」で囲んだものは復運動時の位置を示している。これらに記載された 1 から 15 の番号は、用紙の上方に位置するノズルから順に、説明の便宜上つけた番号である。ノズル列に併せて記載された「1 回目、2 回目・・・」は、ヘッドの主走査の回数を示している。図 10 の右側には上述のヘッドの走査により記録されるドットの様子を示している。丸印「○」「●」および四角印「□」「■」はそれぞれヘッドの往運動時および復運動時に形成されたドットであることを意味している。また、塗りつぶしたシンボル「●」「■」はすぐ副走査方向に隣接しているラスタが形成されていない状態で形成され、印刷された画像の色相に与える影響が大きいドット (先に形成されるドット) を意味しており、白抜きのシンボル「○」「□」は既に形成されたラスタの上に隣接する状態で形成されるドット (後で形成されるドット) を意味している。

【0068】次に図 10 を引用しつつ、図 9 のドット形成制御ルーチンの流れについて説明する。ドット形成制御ルーチンが開始されると、CPU 41 は画像データを入力する (ステップ S100)。この画像データは、先

に図2で示したプリンタドライバ96により、色補正その他の画像処理が施されたデータであり、各色のドットを印刷用紙の主走査方向および副走査方向のどの位置に形成すべきかを特定するデータである。本実施例では、ステップS100で印刷する画像に関する全てのデータを入力している。もちろん、後述するドットの形成を行いながら、順次データを入力するものとしてもよい。

【0069】次に、CPU41はこれから実行するドットの形成が、1回目の主走査によるものであるか否かを判定する(ステップS105)。後述する通り、1回目の主走査と2回目以降の主走査ではドット形成用のデータの設定方法が異なるからである。1回目の主走査である場合には、往運動におけるドット形成用のデータの設定として(ステップS110)、全ノズルについて、同じ設定方法でドット形成用のデータを設定する。ノズルピッチは2ラスタ分であるから、ドット形成用のデータは、先に入力した画像データの先頭から奇数番目のラスタに相当するデータを、主走査方向に順に抽出したものとなり、CPU41はこれらのデータを図7に示した転送用バッファ47に送る。

【0070】こうして往運動時のドット形成用のデータが設定された後、CPU41はキャリッジモータ24を制御してヘッドを往運動する主走査を行いつつ、図8に示したように駆動波形を出力してドットの形成を行う(ステップS120)。このとき形成されるドットは、図10の領域Aにおける「●」で示すラスタのドットである。

【0071】次に、CPU41は紙送りモータ23を制御して、1ラスタ分の小送りを行い(ステップS125)、復運動時におけるドット形成用のデータを設定する(ステップS130)。このデータは、先に入力した画像データの先頭から偶数番目のラスタに相当するデータとなる。なお、1番ノズルから14番ノズルに関しては、復運動時に各ラスタのドットを全て形成するが、15番ノズルについては、ラスタの一部のドットのみを形成する(図10中のPOL1)。従って、ステップS130では、15番ノズルについては、主走査方向に1ドットおきに画像データを抽出し、画像データの一部を間引く形で、ドット形成データを設定する。設定されたデータは、ステップS110と同様、転送用バッファ47に送られる。

【0072】こうして復運動時におけるドット形成用のデータを設定した後、2回目の主走査として、ヘッドを復運動しつつ、ドットの形成を行う(ステップS135)。このとき形成されるドットは、図10の領域Aにおける「□」で示すラスタのドットおよび図10のPOL1中の「■」で示したドットである。本実施例ではノズルピッチが副走査方向の画像記録ピッチの2倍であるから、以上の処理、即ち小送りを1回行えば、ある領域のラスタ(図10の領域A)は全て形成される。

【0073】次に、CPU41は紙送りモータ23を制御して、ノズル列の最上方のノズルである1番ノズルが上述したPOL1と同じ位置になるように大送りによる副走査を行う(ステップS140)。図10の例では、ヘッドが2ラスタに相当するノズルピッチで15個のノズルを備えているため、大送りでは28ラスタ分の紙送りを行う。本実施例のヘッドは実際には図5に示した通り、2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りとしては94ラスタ分送ることになる。

【0074】画像の形成がまだ終了していない場合には(ステップS145)、往運動でドットを形成すべく、最初の処理に戻る。この場合には、1回目の主走査ではないため(ステップS105)、先にステップS110において説明した処理とは異なる処理により、往運動用のドット形成データの設定を行う(ステップS115)。1番ノズルは、2回目の主走査における15番ノズルと同じ副走査方向の位置にあり(図10中のPOL1の位置)、2回目の主走査で15番ノズルがドットを形成しなかった部分(図10POL1の「○」で示したドット)のみを形成すればよい。なお、図10のPOL1の「○」で示したドットが形成される時点では副走査方向に隣接するラスタが未形成であるが、主走査方向にPOL1の「■」で示したドットが形成されているため、画像の色相に与える影響は小さい。この意味で図10のPOL1では「●」ではなく「○」でドットを示した。図10のPOL1の「○」で示したドットを形成するためには、1番ノズルについては、ステップ130における15番ノズルと同様、主走査方向に画像データを間引いた形でドット形成用のデータを設定する(ステップS115)。また、こうして設定されたデータに基づいてドットの形成を行う(ステップS120)。このように1ラスタを2回の主走査で記録するドットの記録方式をオーバーラップ方式と呼ぶ。本実施例では、図10に示すPOL1、即ち大送りを行う前後にはさまれるラスタにおいてオーバーラップ方式を採用していることになる。

【0075】以下、先に説明した処理(ステップS125以降)を、画像の形成が終了するまで(ステップS145)繰り返し実行する。つまり、3回目の主走査によりドットを形成した後は、2回目の主走査と同様、1ラスタ分の小送りを行いヘッドが復運動しながら(4回目の主走査)、図10の「□」で示すラスタのドットを形成する。図10では図示していないが、この際、2回目の主走査と同様、一番下方の15番ノズルはラスタの一部のドットのみを形成する。こうして図10の領域Bのドットが形成される。以下、同様に大送りと小送りとを交互に行いながら全画像を記録する。以上の説明では、便宜上ノズル数を15として説明したが、本実施例における48個のノズル数を備えるヘッドにおいても同様の

記録が可能である。

【0076】かかる印刷装置によれば、図10に示した通り、1ラスタずつの小送りによる副走査を行うことにより、往運動時と復運動時でドットの形成順序が先後逆転する領域を最小限（図10のPOL1のみ）に抑えることができ、色ムラを解消することができる。また、一部のラスタ（図10のPOL1）でオーバーラップ方式によるドットの記録を行うことにより、大送り時の位置精度の低下に基づく副走査方向のドット間隔のバラツキを目立たなくすることができる。従って、上記印刷装置によれば双方向記録において色ムラがなく、大送りによるバンディングも生じない良好な画質を得ることができる。

【0077】オーバーラップ方式によるドットの記録は、2回の主走査で1ラスタを記録するため、ドットの形成効率が低いが、本実施例の印刷装置では、図10のPOL1で示す1ラスタにのみオーバーラップ方式によるドットの記録を用いることによって、ドットの形成効率の低下を防止し、印刷速度の低下を防止している。

【0078】上述の印刷装置において、オーバーラップ方式によるドットの記録を2のラスタに用いることもできる。かかる態様によるドットの記録の様子を第2の態様による記録として図11に示す。図11に示した印刷装置では、奇数回目（図11には1回目および3回目を示す）の主走査の後、1ラスタ分の小送りを行い、偶数回目（図11には2回目および4回目を示す）の主走査の後、大送りを行って画像を記録する点では先に図7を用いて説明した態様と同一である。

【0079】しかし、第2の態様による記録では図11に示す通り、大送りの前後にはさまれる2つのラスタ（図11中のPOL2、POL3）においてオーバーラップ方式によるドットの記録を行う。従って、各回の主走査において最下方のノズルである15番ノズルはラスタの一部のドットのみを形成する（図11では、大きい「●」または「■」で示した）。また、1回目および2回目を除く各回の主走査において最上方のノズルである1番ノズルは、前記ラスタの残りのドットを形成する（図11では小さい「●」または「■」で示した）。

【0080】大送りでは、かかる記録を可能とする紙送り量だけ副走査が行われる。具体的には、大送り前の往運動時（図11の1回目）の15番ノズルの副走査方向の位置と大送り後の1番ノズルの副走査方向の位置が一致する紙送り量となる。図11に示した例では、2ラスタ分のノズルピッチからなる15個のノズルを有しているため、大送りの紙送り量は、27ラスタ分となっている。実際には、本実施例のヘッドは2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りの紙送り量は、95ラスタ分となる。ノズル数が異なる他のヘッドにおいても同様に紙送り量を設定することができる。

【0081】かかる態様によっても、図11の領域Cおよび領域Dにおいて、先に形成されるドットは往運動時に形成されたドットで統一されているため、色ムラを解消することができる。さらに、第2の態様による印刷装置によれば、オーバーラップ方式によるドットの記録を行うラスタはそれぞれ往運動（図11のPOL2）または復運動（図11のPOL3）の2回の主走査でドットが形成される。つまり、オーバーラップ方式によるドットの記録を行うラスタも含めて、全てのラスタのドットがそれぞれ往運動時のみまたは復運動時のみに形成されたドット、即ち同じ色相を有するドットで統一することができるため、画像の色相に関する一様性を確保することができる。

【0082】ドットの形成効率の観点から、オーバーラップ方式によるドットの記録を行うラスタ数は少ない方が望ましいが、当然、上述したラスタ数以外に3ラスタ以上に設定することは可能である。当然、第2の態様ではオーバーラップ方式によるドットの記録を行うラスタ数を2以上の偶数に設定することが可能である。

【0083】（3）第2実施例による画像の記録
次に第2実施例におけるプリンタ22による画像の記録について説明する。プリンタ22のハードウェアとしての構成は第1実施例と同一であり、画像の記録方法が第1実施例とは異なっている。但し、ヘッドの主走査および用紙の副走査によりドットが形成される様子に特徴があり、制御処理内容は基本的には図9に示した処理と同様であるため、ヘッドの制御方法等についてフローチャートを用いた説明は省略する。

【0084】図12は本実施例で用いられる制御によりドットが形成される様子を示した説明図である。記号の意味は特に説明しない限り、第1実施例（図10および図11）におけるものと同義である。また、第1実施例と同様、説明の便宜のため、ノズル数を15に減らしてドットの形成の様子を示した。但し、ノズルのピッチは本実施例の通り、2ラスタ分である（図6参照）。

【0085】第2実施例におけるドットの記録方法では、1回目の主走査で、ヘッドが往運動しながら図12の「●」で示すラスタのドットを形成する。但し、このとき最上方のノズルである1番ノズルはドットを形成しない。図12において、点線で示したシンボルはノズルが通過するものの、ドットを形成しない旨を示している。次に3ラスタ分の小送りを行い、2回目の主走査で、ヘッドは復運動しながら図12の「□」または「■」で示すラスタのドットを形成する。但し、このときノズル列の一番下方の15番ノズルはドットを形成しない。15番ノズルによりドットを形成した場合には、該ドットは本明細書でいう「先に形成されたドット」となるため、色ムラを生じてしまうからである。つまり、小送りごとに新たにドットが形成される領域が下方に1ラスタだけ広がるようにドットを形成するノズルを制限

しているのである。

【0086】小送りは、図12に示す通り、往運動時（1回目の主走査）の2番ノズルと3番ノズルの間の位置に1番ノズルが来るように行われる。図12の例では、ノズルピッチが2ラスタ分であるため、小送りの紙送り量は3ラスタ分となる。かかる紙送り量で小送りを行うことにより、隣接するラスタは異なるノズルで形成されることになる。図12の右端に各ラスタを形成するノズル番号を付した。

【0087】次にノズル列の最上方のノズルである1番ノズルが、前回の往運動時（図12の1回目）の15番ノズルの副走査方向の位置に一致するように大送りによる副走査を行う。図12の例では、ヘッドが2ラスタに相当するノズルピッチで15個のノズルを備えているため、大送りでは25ラスタ分の紙送りを行う。本実施例のヘッドは実際には図5に示した通り、2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りとしては91ラスタ分送ることになる。

【0088】かかる大送りを行った後、3回目の主走査でヘッドが往運動しながら、図12の「●」で示すラスタのドットを形成する。但し、ヘッドのノズル列の最上方の1番ノズルは、図12に示す通りドットを形成しない。該ラスタについては1回目の主走査により15番ノズルで既にドットが形成されているからである。

【0089】こうして3回目の主走査によりドットを形成した後は、2回目の主走査と同様、3ラスタ分の小送りを行いヘッドが復運動しながら、図12の「□」で示すラスタのドットを形成する。図12では図示していないが、この際、2回目の主走査と同様、一番下方の15番ノズルはドットを形成しない。以下、同様に大送り和小送りとを交互に行いながら全画像を記録する。以上の説明では、便宜上ノズル数を15として説明したが、本実施例における48個のノズル数を備えるヘッドにおいても同様の記録が可能である。

【0090】上述した通り、1番ノズルの副走査の位置が、1回目の主走査における15番ノズルの副走査方向の位置に一致するように大送りを行うのは、その後に3ラスタ分の小送りを行った際、ドットが記録されないラスタが生じることを避けるためである。つまり、大送りにおける紙送り量を更に2ラスタ増やし、図12の3回目の主走査における2番ノズルの位置に1番ノズルが来るようにした場合、次に3ラスタ分の小送りを行えば、図12の1a1で示したラスタを形成するノズルが存在しなくなり、ラスタの抜けが生じてしまうからである。2回目の主走査において15番ノズルでドットを形成しておけば、ラスタの抜けは回避されるが、色ムラを生じてしまうことは既に説明した通りである。

【0091】以上から明らかな通り、第2実施例の印刷装置では、1回目の主走査を除き、各主走査においてノズルの一部を不吐出、つまりドットを形成しない状態に

している。このように不吐出となるノズルはヘッドが往運動時には最上方のノズルである1番ノズルであり、復運動時には最下方のノズルとなる（図12の例では15番ノズルとなる）。この関係は、隣接したラスタが必ず異なるノズルで形成されるように小送り量を設定した上で、小送りごとに新たにドットが形成される領域が下方に1ラスタだけ広がるようにドットを形成するために、必然的に定まるものである。この関係は、ノズル数の多少には依存しない。

【0092】かかる印刷装置によれば、ドットを形成するノズルを制限することにより小送りごとに新たにドットが形成される領域が下方に1ラスタだけ広がるようにドットを形成していくため、図12に示した通り、領域Eと領域Fとで先に形成されるドットは往運動時に形成されたドットで統一されているため、色ムラを解消することができる。

【0093】さらに、上記印刷装置によれば、隣接するラスタが必ず異なるノズルで形成されることにより画質を向上することができる。ノズルに機械的な製作誤差等があり、形成されるドットの副走査方向の間隔が一定でないような場合、1ラスタごとの小送りを行い隣接するラスタを同じノズルで形成すれば、副走査方向の間隔の不均一性が更に目立つようになり、いわゆるバンディングを生じることになる。上記印刷装置では隣接するラスタを異なるノズルで形成することにより、かかる原因に基づくバンディングを解消することができ、画質を向上することができる。以上の説明では、ノズルピッチが2ラスタ分に相当する場合を例にとって説明したが、ノズルピッチがさらに大きな値である場合にも同様である。

【0094】なお、隣接するラスタを異なるノズルで形成できる小送りは、上記で説明した3ラスタ以外にも可能である。但し、例えば、小送り量を5ラスタに設定すれば、小送りごとに新たにドットが形成される領域が下方に1ラスタだけ広がるようにドットを形成するためには、ヘッドの往運動時には上方の2つのノズル（1番ノズルと2番ノズル）を不吐出とし、ヘッドの復運動時には下方の2つのノズル（14番ノズルと15番ノズル）を不吐出とする必要がある。これは、ドットの形成に有効に活用されるノズル数を減少させ、印刷速度の低下を招くことになる。従って、図12に示すように小送り前の1番ノズルと2番ノズルの間に、小送り後の1番ノズルが位置するように小送り量を設定することが好ましい。つまり、小送り量は、ノズルピッチよりも大きく、その2倍よりも小さい範囲で設定することが望ましい。本実施例のようにノズルピッチが2ラスタ分である場合には、かかる送り量は3ラスタとなる。

【0095】第2実施例においても、大送り時に副走査方向の位置精度の低下に基づくバンディングを生じるおそれがある。かかるバンディングを防止するため、大送り前後にはさんで形成されるラスタのドットをオーバーラ

ップ方式により形成するものとしてもよい。かかる態様によるドットの形成を第2実施例の第2の態様(図13)および第3の態様(図14)として示す。

【0096】図13は第2の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。図13に示した印刷装置では、奇数回目(図13には1回目および3回目を示す)の主走査の後、小送りを行い、偶数回目(図13には2回目および4回目を示す)の主走査の後、大送りを行って画像を記録する点では先に図12を用いて説明した態様と同一である。また、小送りは隣接するラスタが異なるノズルによって形成される様に3ラスタに設定されており、ヘッドが往運動する際には1番ノズルを不吐出とし、復運動する際には15番ノズルを不吐出とする点でも同様である。

【0097】しかし、第2の態様による記録では図13に示す通り、大送りの前後にはさまれるラスタ(図13中のPOL4)においてオーバラップ方式によるドットの記録を行う。従って、ヘッドが復運動する主走査においてドットを記録する最下方のノズルである14番ノズルはラスタの一部のドットのみを形成する(図13中のPOL4の「■」で示したドットである)。また、ヘッドが往運動する際には、1回目の主走査を除き、ドットを記録する最上方のノズルである2番ノズルは、前記ラスタの残りのドットを形成する(図13のPOL4の「○」で示したドットである)。なお、図13のPOL4の「○」で示したドットが形成される時点では副走査方向に隣接するラスタが未形成であるが、主走査方向にPOL4の「■」で示したドットが形成されているため、画像の色相に与える影響は小さい。この意味で図13のPOL4では「●」ではなく「○」でドットを示した。

【0098】大送りでは、かかる記録を可能とする紙送り量だけ副走査が行われる。具体的には、大送り前の復運動時(図13の2回目)の14番ノズルの副走査方向の位置と大送り後の2番ノズルの副走査方向の位置が一致する紙送り量となる。図13に示した例では、2ラスタ分のノズルピッチからなる15個のノズルを有しているため、大送りの紙送り量は、24ラスタ分となっている。実際には、本実施例のヘッドは2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りの紙送り量は、90ラスタ分となる。ノズル数が異なる他のヘッドにおいても同様に紙送り量を設定することができる。

【0099】かかる態様によれば、図13の領域Gおよび領域Hに示す通り色ムラを解消できる。また、図13の右側に付した番号から明らかな通り隣接するラスタを異なるノズルで形成することによりバンディングを回避することもできる。さらに、図13のPOL4においてオーバラップ方式によるドットの記録を行うことにより、大送りに伴うバンディングも解消することができ

る。

【0100】図14は第3の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。小送り量および、ヘッドが往運動する際には1番ノズルを不吐出とし、復運動する際には15番ノズルを不吐出とする点では第2の態様と同様である。

【0101】しかし、第3の態様による記録では図14に示す通り、大送りの前後にはさまれる2つのラスタ(図14中のPOL5およびPOL6)においてオーバラップ方式によるドットの記録を行う。従って、各主走査においてドットを記録する最下方のノズル(ヘッドが往運動する場合には15番ノズルとなり、復運動する場合には14番ノズルとなる)はラスタの一部のドットのみを形成する(図14中のPOL5およびPOL6の大きい「●」および「■」で示したドットである)。また、1回目および2回目の主走査を除き、各主走査においてドットを記録する最上方のノズル(ヘッドが往運動する場合には2番ノズルとなり、復運動する場合には1番ノズルとなる)は、前記ラスタの残りのドットを形成する(図14のPOL5およびPOL6の小さい「●」および「■」で示したドットである)。

【0102】大送りでは、かかる記録を可能とする紙送り量だけ副走査が行われる。具体的には、前回の往運動時(図14の1回目)の14番ノズルの副走査方向の位置と大送り後の1番ノズルの副走査方向の位置が一致する紙送り量となる。図14に示した例では、2ラスタ分のノズルピッチからなる15個のノズルを有しているため、大送りの紙送り量は、23ラスタ分となっている。実際には、本実施例のヘッドは2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りの紙送り量は、89ラスタ分となる。ノズル数が異なる他のヘッドにおいても同様に紙送り量を設定することができる。

【0103】かかる態様によれば、色ムラを解消しつつ、隣接するラスタを異なるノズルで形成することによりバンディングを回避することもでき、オーバラップ方式によるドットの記録を行う(図14のPOL5およびPOL6)ことにより、大送りに伴うバンディングも解消することができる。さらに、第3の態様による印刷装置によれば、オーバラップ方式によるドットの記録を行うラスタはそれぞれ往運動(図14のPOL5)または復運動(図14のPOL6)の2回の主走査でドットが形成される。つまり、オーバラップ方式によるドットの記録を行うラスタも含めて、全てのラスタのドットがそれぞれ往運動時のみまたは復運動時のみに形成されたドット、即ち同じ色相を有するドットで統一することができるため、画像の色相に関する一様性を確保することができる。

【0104】なお、ドットの形成効率の観点から、オーバラップ方式によるドットの記録を行うラスタ数は少ない方が望ましいが、当然、上述したラスタ数以外に3ラ

スタ以上に設定することは可能である。当然、第3の態様ではオーバーラップ方式によるドットの記録を行うラスタ数を2以上の偶数に設定することが可能である。

【0105】(4) 第3実施例による画像の記録

次に第3実施例におけるプリンタ22による画像の記録について説明する。プリンタ22のハードウェアとしての構成は第1実施例および第2実施例と同一であり、画像の記録方法が第1実施例および第2実施例とは異なっている。但し、ヘッドの主走査および用紙の副走査によりドットが形成される様子に特徴があり、制御処理内容は基本的には図9に示した処理と同様であるため、ヘッドの制御方法等についてフローチャートを用いた説明は省略する。

【0106】図15は本実施例で用いられる制御によりドットが形成される様子を示した説明図である。記号の意味は特に説明しない限り、第1実施例(図10および図11)におけるものと同義である。また、第1実施例と同様、説明の便宜のため、ノズル数を15に減らしてドットの形成の様子を示した。但し、ノズルのピッチは本実施例の通り、2ラスタ分である(図6参照)。

【0107】第3実施例におけるドットの記録方法では、小送りおよび大送りの紙送り量が第1実施例(図10)と同一である。つまり、奇数回目の主走査の後に行われる小送りの紙送り量は1ラスタであり、偶数回目の主走査の後には、偶数回目の主走査における15番ノズルの位置と1番ノズルの位置が一致するように大送りが行われる。但し、ヘッドの復運動時について、第1実施例では15番ノズルがオーバーラップ方式によるドットの形成を行っていたのに対し、第3実施例では15番ノズルはドットを形成しない点で第1実施例と相違する。つまり、ヘッドの復運動時にはラスタが形成される領域は副走査方向に広がらないことになる。かかるドットの形成を行った後、上述した紙送り量で大送りを行い、往運動時の主走査(図15の3回目の主走査)において、1番ノズルがラスタ1a2の全てのドットを形成することになる。

【0108】以上から明らかな通り、第3実施例の印刷装置では、ヘッドの復運動時には最下方のノズルを不吐出、つまりドットを形成しない状態にしている。この関係は、ヘッドの復運動時にはラスタが形成される領域が副走査方向に広がらないようにドットを形成するために、必然的に定まるものである。この関係は、ノズル数の多少には依存しない。

【0109】かかる印刷装置によれば、図15に示した通り、全ての領域(図15では領域K、L)において、先に形成されるドットは往運動時に形成されたドットで統一されているため、色ムラを解消することができる。

【0110】第3実施例においても、大送り時に副走査方向の位置精度の低下に基づくバンディングを生じるおそれがある。かかるバンディングを防止するため、大送

り前後にはさんで形成されるラスタのドットをオーバーラップ方式により形成するものとしてもよい。かかる態様によるドットの形成を第3実施例の第2の態様(図16)として示す。

【0111】図16は第2の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。奇数回目の主走査の後小送りを行い、偶数回目の主走査の後、大送りを行って画像を記録する点では先に図15を用いて説明した態様と同一である。また、小送り量は1ラスタであり、ヘッドが復運動する際には15番ノズルを不吐出とする点でも同様である。

【0112】しかし、第2の態様による記録では図16に示す通り、大送りの前後にはさまれるラスタ(図16中のPOL7)においてオーバーラップ方式によるドットの記録を行う。従って、大送り前にヘッドが往運動する主走査においてドットを記録する最下方のノズルである15番ノズルはラスタの一部のドットのみを形成する

(図16中のPOL7の大きい「●」で示したドットである)。また、大送り後の往運動時において、1番ノズルで残りのドットを形成する(図16中のPOL7の小さい「●」で示したドットである)。大送りは、かかる記録を可能とする様に設定されており、図16に示した例では、27ラスタ分となっている。実際には、本実施例のヘッドは2ラスタ分のノズルピッチで48個のノズルを備えているため、大送りの紙送り量は、95ラスタ分となる。ノズル数が異なる他のヘッドにおいても同様に紙送り量を設定することができる。

【0113】かかる態様によれば、図16に示す通り、全画像領域において色ムラを解消できる。また、ラスタPOL7においてオーバーラップ方式によるドットの記録を行うことにより、大送りに伴うバンディングも解消することができる。

【0114】さらに、第3実施例においては、隣接するラスタを同じノズルにより形成することに起因するバンディングが生じる可能性もある。かかるバンディングを回避するため、小送りによる紙送り量をノズルピッチよりも大きくするものとしてもよい。かかるドットの記録を第3の態様として説明する。図17は第3の態様によるドットの記録の様子を示す説明図である。小送り量、大送り量およびヘッドが往運動する際には1番ノズルを不吐出とする点では、先に第2実施例において図13を用いて説明した態様と同一である。

【0115】しかし、第3の態様による記録では図17に示す通り、ヘッドの復運動時には14番ノズルおよび15番ノズルを不吐出として、ラスタが形成される領域が副走査方向に広がらないようにドットを形成する。この結果、続く往運動では、図17に示す通り、2番ノズルによりラスタ1a3の全てのドットを形成する。図17の右側に各ラスタのドットを形成するノズル番号を付した。

【0116】第3の態様によれば、図17に示す通り、全ての領域において、先に形成されるドットは往運動時に形成されるドットで統一されるため、色ムラを解消することができる。また、隣接するラスタを異なるノズルで形成することができるため、ノズルの機械的製作誤差に起因するバンディングも解消することができる。

【0117】このように隣接するラスタを異なるノズルにより形成する第3の態様において、さらに副走査方向の紙送り精度の低下に起因するバンディングを防止するために、オーバーラップ方式により形成されるラスタを含む態様を探ることもできる。かかる態様によるドットの記録を第4の態様として図18に示す。

【0118】図18に示す通り、第4の態様では、小送り量、ヘッドが往運動する時には1番ノズルを不吐出とする点、およびヘッドが復運動する時には14番ノズル、15番ノズルを不吐出とする点において第3の態様（図17）と同一である。但し、第4の態様では、第3の態様に対し大送り量が異なっている。第4の態様では、前回の往運動時（図18では1回目）における14番ノズルの位置と、次の往運動時（図18では3回目）における1番ノズルの位置とが一致するように大送りを行う。図18の例では、大送り量は23ラスタ分となる。実際には48個のノズルを有しているから89ラスタ分となる。ノズル数が異なる他のヘッドにおいても同様に紙送り量を設定することができる。

【0119】第4の態様では、かかる紙送り量による大送りを行い、その前後に挟まれるラスタ（図18ではPOL8）についてオーバーラップ方式によるドットの記録を行う。従って、大送り前の往運動時（図18では1回目の主走査時）には15番ノズルはラスタの一部のドットのみを形成し（図18の大きい「●」で示すドットである）、大送り後の往運動時（図18では3回目の主走査時）には2番ノズルで残りのドットを形成する（図18の小さい「●」で示すドットである）。1番ノズルで残りのドットを形成するオーバーラップ方式を採らないのは、第2実施例において図12を用いて説明した通り、次に3ラスタ分の小送りを行ってもラスタの抜けが生じないようにするためである。

【0120】かかる態様によれば、全領域において色ムラを解消しつつ、隣接するラスタを異なるノズルで形成することによりバンディングを回避することもでき、オーバーラップ方式によるドットの記録を行う（図18のPOL8）ことにより、大送りに伴うバンディングも解消することができる。

【0121】上記各実施例の印刷装置では、ドットを形成するための制御をプリンタ22に備えられたCPU41で実行するものとして説明した。こうすれば、プリンタドライバ96が出力する画像データを、ドットの形成方法に依存せず一定の形式とすることができるため、コンピュータ90の処理負担が減るという利点がある。一

方、上記制御ルーチンにおけるドット形成用のデータの設定をプリンタドライバ96側で行うものとしてもよい。この場合には、「1回目の主走査において形成すべきドットデータ、副走査の紙送り量、2回目の主走査において形成すべきドットデータ・・・」を順次プリンタ22に転送することになるから、ドットの形成方法に応じてプリンタドライバ96から出力する画像データが変わってくる。しかし、かかる方法を探れば、バージョンアップが容易である利点、つまり、プリンタ22のPROM42等を変更することなく、新たなドット記録方法を実現することができる利点がある。

【0122】上記印刷装置はドットの記録を行うためのヘッドの制御に、コンピュータによる処理を含んでいることから、かかる制御を実現するためのプログラムを記録した記録媒体としての実施の態様を探ることもできる。このような記憶媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読取り可能な種々の媒体を利用できる。また、コンピュータに上記で説明したドットの記録を行うためのヘッドの制御機能を実現させるコンピュータプログラムを通信経路を介して供給するプログラム供給装置としての態様も可能である。

【0123】以上、本発明の種々の実施例について説明してきたが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々の形態による実施が可能である。例えば、上記の実施例ではヘッドの往運動時に先にドットを形成するものとして説明したが、逆に復運動時に先にドットを形成するものであっても構わない。また、ノズルピッチは上記実施例で挙げた2ラスタ分のみならず、更に大きなノズルピッチであっても構わない。さらに、インク数も上記実施例における6色よりも多いものおよび少ないもの双方に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリンタを用いた画像処理システムの概略構成図である。

【図2】本発明のプリンタの概略構成図である。

【図3】本発明のプリンタのドット記録ヘッドの概略構成を示す説明図である。

【図4】本発明のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図である。

【図5】本発明のプリンタにおけるノズル配置例を示す説明図である。

【図6】本発明のプリンタにおけるノズル配置の拡大図および形成されるドットとの関係を示す説明図である。

【図7】プリンタの制御装置の内部構成を示す説明図である。

【図 8】ドットを形成するための信号がヘッドに送られる様子を示す説明図である。

【図 9】本実施例におけるドット形成制御ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図 10】第 1 実施例の第 1 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 11】第 1 実施例の第 2 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 12】第 2 実施例の第 1 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 13】第 2 実施例の第 2 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 14】第 2 実施例の第 3 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 15】第 3 実施例の第 1 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 16】第 3 実施例の第 2 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 17】第 3 実施例の第 3 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【図 18】第 3 実施例の第 4 の態様における双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

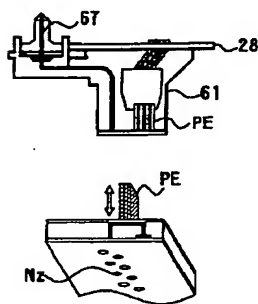
【図 19】一定の紙送り量での双方向記録によりドットを形成した様子を示す説明図である。

【符号の説明】

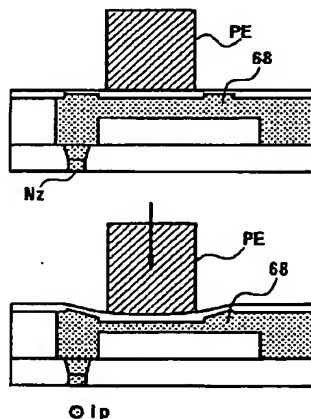
1 2 … スキャナ
2 1 … カラーディスプレイ
2 2 … カラープリンタ
2 3 … 紙送りモータ
2 4 … キャリッジモータ
2 6 … プラテン
2 8 … 印字ヘッド

3 1 … キャリッジ
3 2 … 操作パネル
3 4 … 摺動軸
3 6 … 駆動ベルト
3 8 … プーリ
3 9 … 位置検出センサ
4 0 … 制御回路
4 1 … CPU
4 2 … プログラマブル ROM (PROM)
4 3 … RAM
4 4 … PC インタフェース
4 5 … 周辺入出力部 (PIO)
4 6 … タイマ
4 7 … 転送用バッファ
4 8 … バス
5 1 … 発信器
5 5 … 分配出力器
6 1、6 2、6 3、6 4、6 5、6 6 … インク吐出用ヘッド
6 7 … 導入管
6 8 … インク通路
7 1 … 黒インク用のカートリッジ
7 2 … カラーインク用カートリッジ
9 0 … パーソナルコンピュータ
9 1 … ビデオドライバ
9 2 … 入力部
9 5 … アプリケーションプログラム
9 6 … プリンタドライバ
9 7 … ラスタライザ
9 8 … 色補正モジュール
9 9 … ハーフトーンモジュール

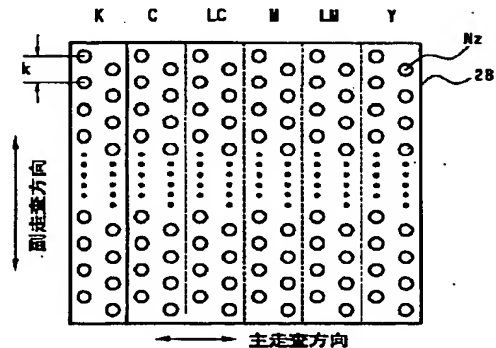
【図 3】



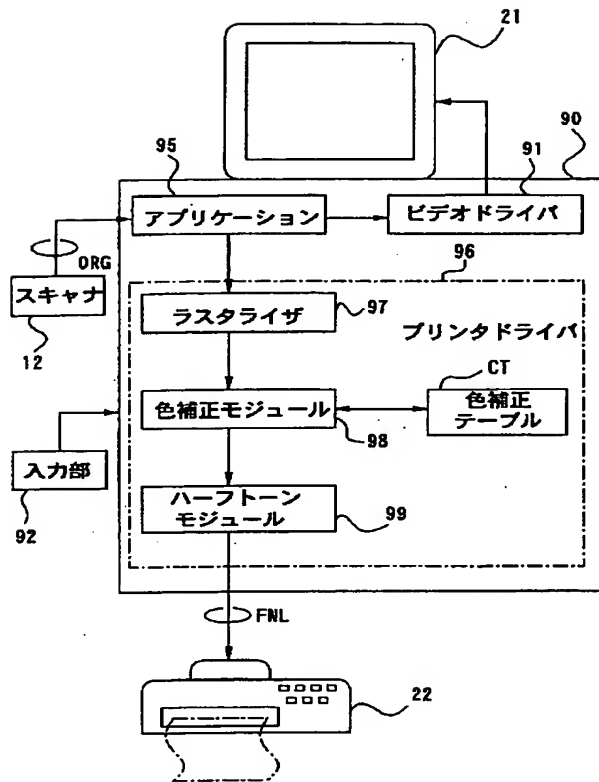
【図 4】



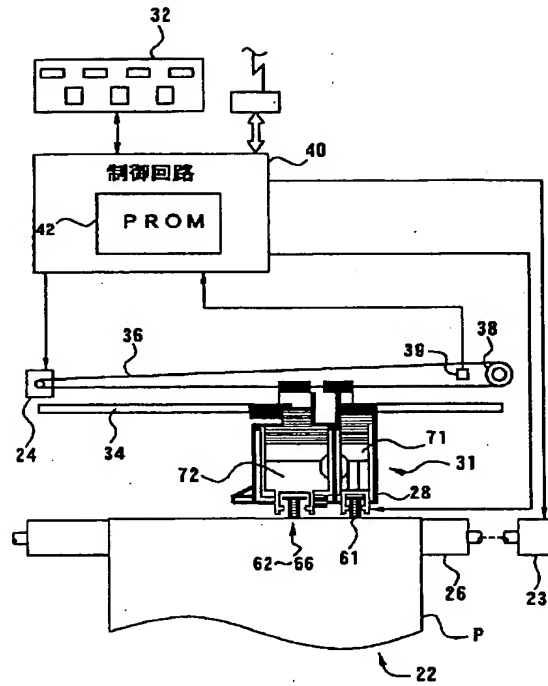
【図 5】



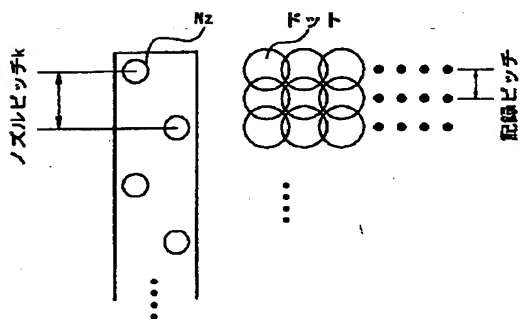
【図 1】



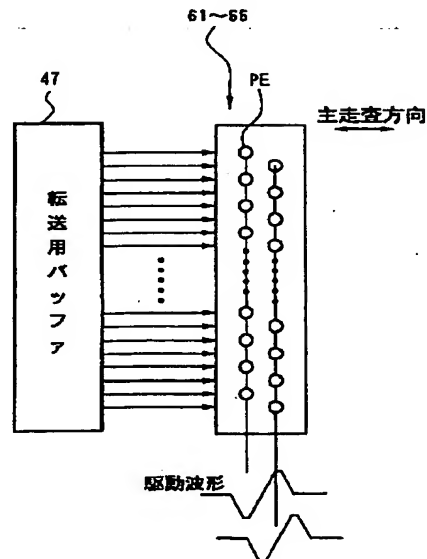
【図 2】



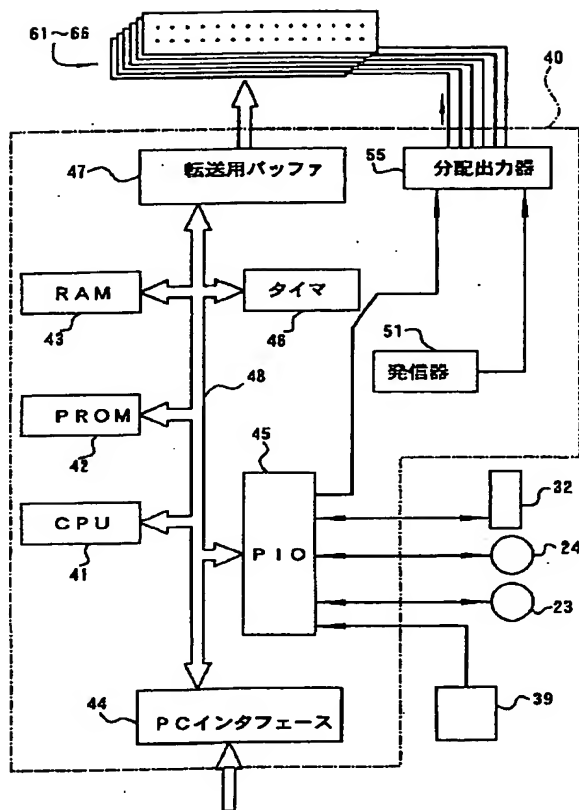
【図 6】



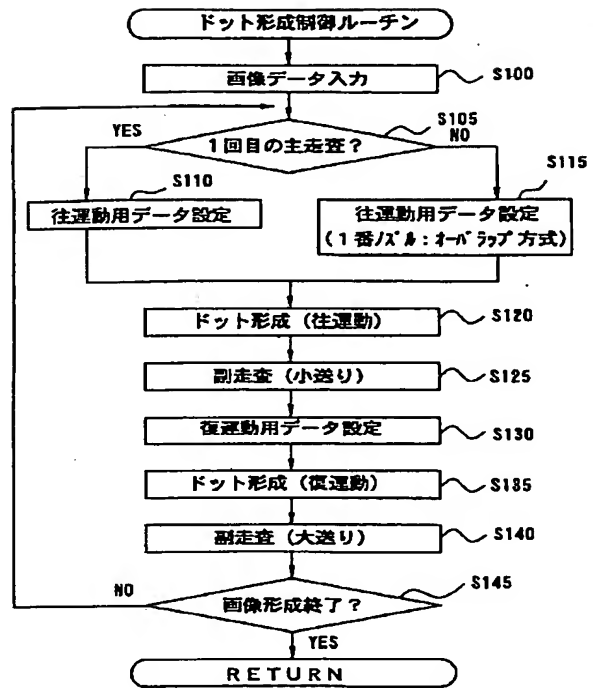
【図 8】



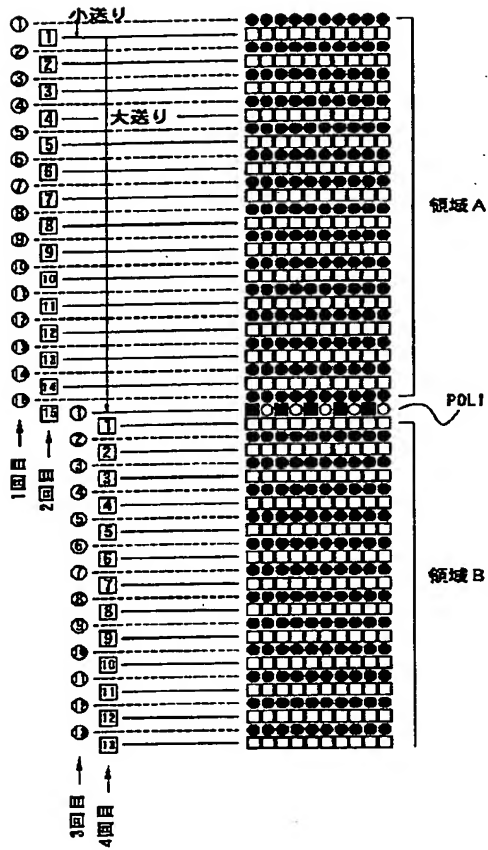
【図7】



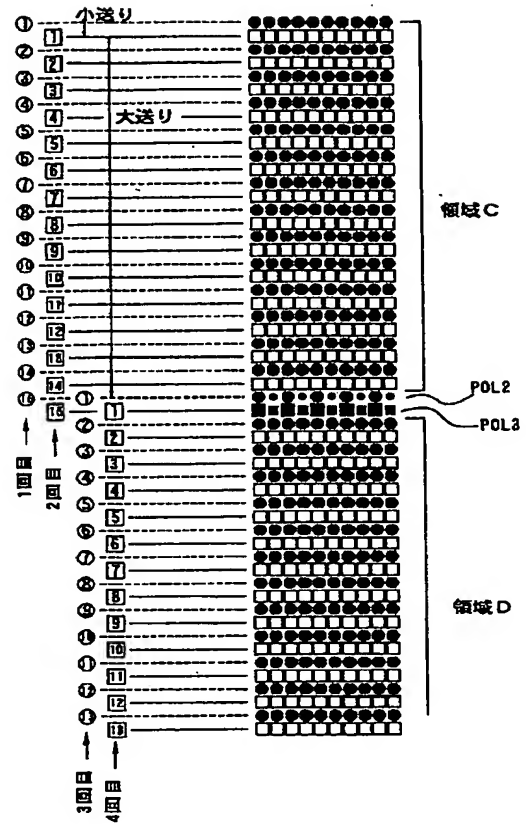
【図9】



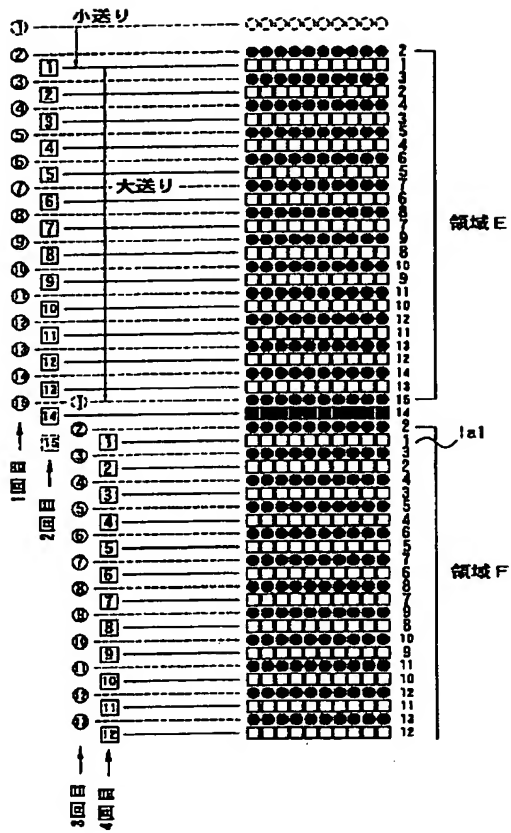
【図 10】



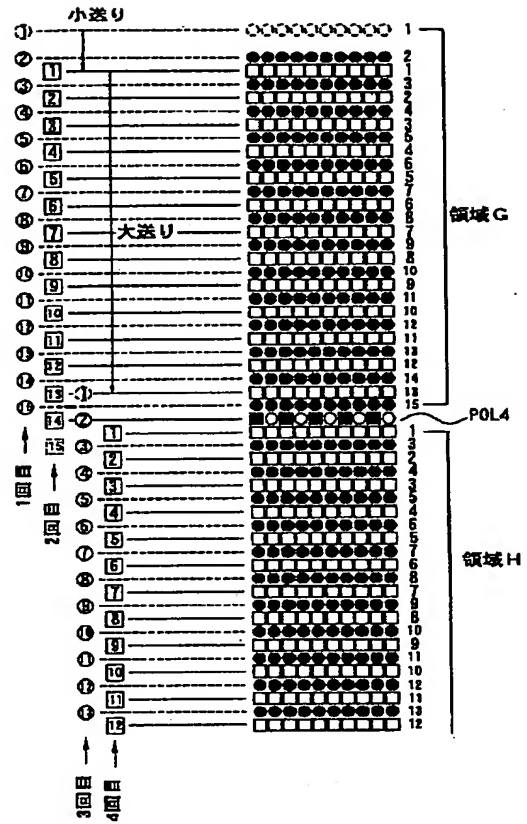
【図 11】



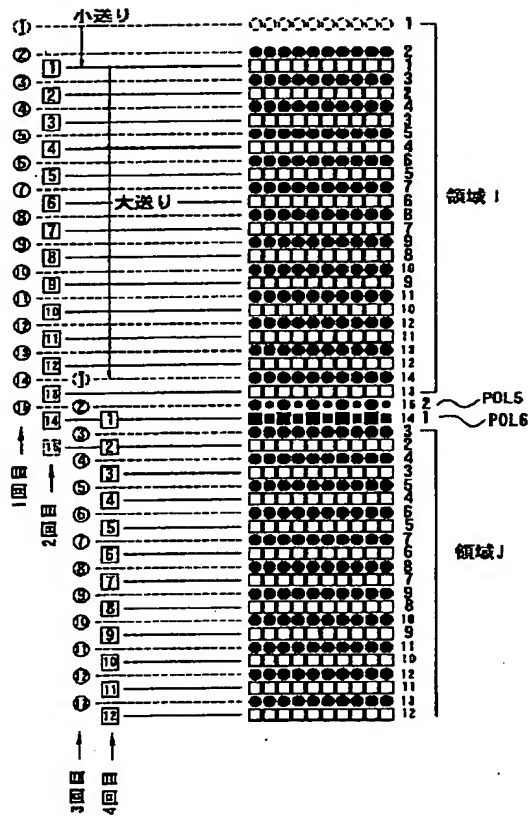
【図 12】



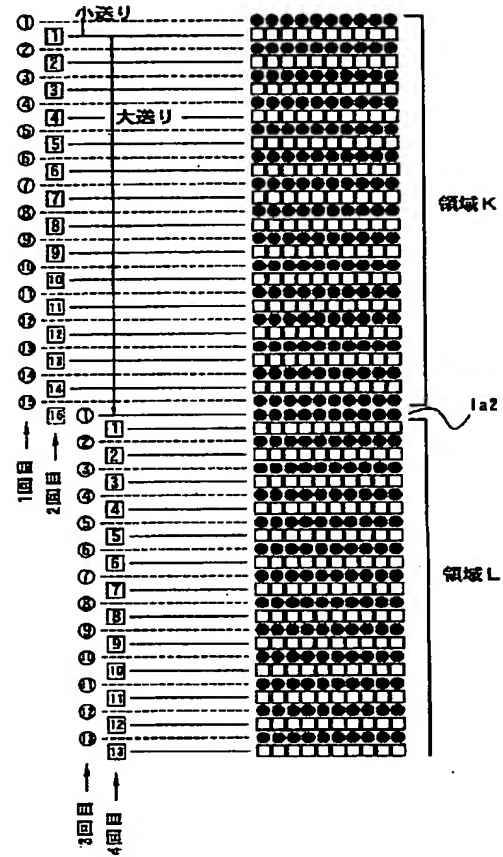
【図 13】



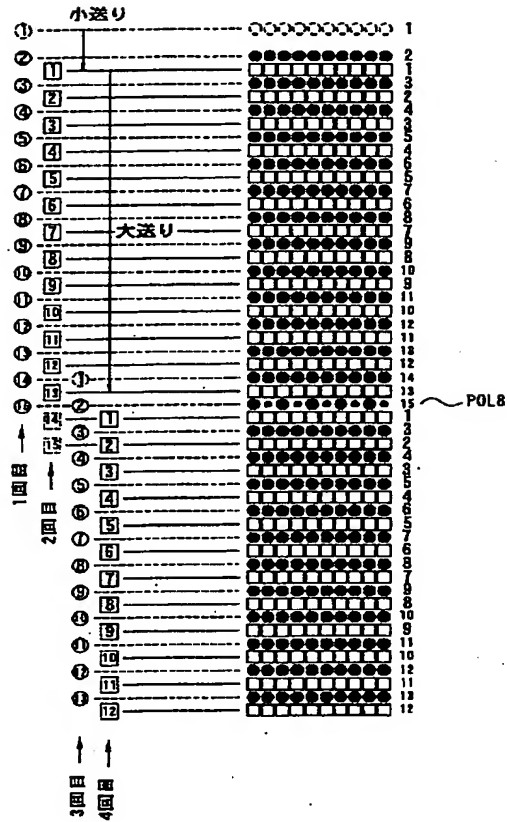
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 18】



【図 19】

